



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 35 610 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 06 F 1/24**

②① Aktenzeichen: 198 35 610.2  
②② Anmeldetag: 6. 8. 1998  
④③ Offenlegungstag: 10. 2. 2000

DE 198 35 610 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Mayer, Albrecht, Dr., 81377 München, DE

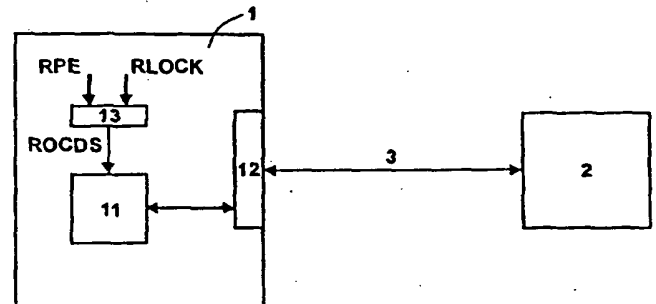
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 197 49 082 C1  
DE 196 48 968 A1  
DE 296 21 868 U1  
EP 04 16 732 A2  
EP 06 902 74 7T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Programmgesteuerte Einheit und Verfahren zum Debuggen derselben

⑤⑦ Es werden eine programmgesteuerte Einheit mit einem OCDS-Modul und ein Verfahren zum Debuggen einer mit einem OCDS-Modul ausgestatteten programmgesteuerten Einheit mittels eines externen Debuggers beschrieben. Die beschriebene programmgesteuerte Einheit zeichnet sich dadurch aus, daß sie eine Rücksetz-Managementeinrichtung aufweist, durch welche festlegbar ist, ob mit einem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit auch ein Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgen soll oder nicht. Dadurch kann erreicht werden, daß das Debuggen durch ein vor oder während des Debuggens erfolgreiches Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit nicht gestört oder unterbrochen wird.



DE 198 35 610 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6, d. h. eine programmgesteuerte Einheit mit einem OCDS-Modul, und ein Verfahren zum Debuggen einer mit einem OCDS-Modul ausgestatteten programmgesteuerten Einheit mittels eines externen Debuggers.

Die in Rede stehenden programmgesteuerten Einheiten sind beispielsweise Mikroprozessoren, Mikrocontroller und dergleichen; sie sind seit vielen Jahren in den unterschiedlichsten Ausführungsformen bekannt und bedürfen keiner näheren Erläuterung.

Die besagten OCDS-Module sind die sogenannten On-Chip-Debug-Support-Module, die mittlerweile in fast allen neueren programmgesteuerten Einheiten integriert werden. Über derartige Einrichtungen können externe Debugger während des "normalen" Betriebes der betreffenden programmgesteuerten Einheiten in mannigfaltiger Weise auf diese zugreifen und Einfluß nehmen; dies wird derzeit vor allem dahingehend ausgenutzt, daß die betreffenden programmgesteuerten Einheiten beim Erreichen vorgegebener Break-Bedingungen automatisch angehalten werden und/oder daß gezielte Lese- und/oder Schreibzugriffe auf die internen und externen Register, Speicher und/oder andere Komponenten der betreffenden programmgesteuerten Einheiten und/oder der diese enthaltenden Systeme durchgeführt werden.

Die besagten externen Debugger sind seit langem und in einer großen Vielzahl von Ausführungsformen bekannte Einrichtungen für die Suche nach vorhandenen Software- und/oder Hardwarefehlern in den betreffenden programmgesteuerten Einheiten oder den diese enthaltenden Systemen.

Durch die OCDS-Module werden die (relativ einfach aufgebauten) externen Debugger zu sehr mächtigen Werkzeugen, durch welche selbst sehr kompliziert aufgebaute und/oder sehr schnell arbeitende programmgesteuerte Einheiten effizient und umfassend überwacht und überprüft werden können.

Allerdings gilt dies leider nicht immer und überall. Problematisch ist es unter anderem, wenn die programmgesteuerte Einheit unmittelbar vor oder während eines Debug-Vorganges aufgrund interner und/oder externer Ereignisse und/oder Befehle zurückgesetzt wird oder werden muß. Dann können auszuführende oder gerade ausgeführte Debug-Vorgänge gestört oder unterbrochen werden, wodurch das Auffinden bestimmter Fehler verständlicherweise erschwert oder gänzlich ausgeschlossen wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die programmgesteuerte Einheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und das Verfahren zum Debuggen derselben gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6 derart weiterzubilden, daß das Debuggen durch ein vor oder während des Debuggens erfolgreiches Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit nicht gestört oder unterbrochen wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 beanspruchte Merkmal (Vorrichtung) bzw. durch das im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 6 beanspruchte Merkmal (Verfahren) gelöst.

Demnach ist vorgesehen,

daß die programmgesteuerte Einheit eine Rücksetz-Managementeinrichtung aufweist, durch welche festlegbar ist, ob mit einem Rücksetzen der programmge-

steuerten Einheit auch ein Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgen soll oder nicht (kennzeichnender Teil des Patentanspruchs 1), bzw.

- daß durch den externen Debugger bei Bedarf nach einem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit ein ohne Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgreiches Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit veranlaßt wird (kennzeichnender Teil des Patentanspruchs 6).

Führt man das gegebenenfalls erforderliche Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit vor und während des Debuggens der programmgesteuerten Einheit so durch, daß das OCDS-Modul und gegebenenfalls auch eine zwischen dem OCDS-Modul und dem externen Debugger vorgesehene Schnittstelle dadurch nicht mit zurückgesetzt werden, so kann das Debuggen der programmgesteuerten Einheit gänzlich unbeeinflusst von deren Rücksetzen fortgeführt werden.

Darüber hinaus können dann auch die nach einem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit ablaufenden Vorgänge von Anfang an uneingeschränkt und lückenlos überwacht werden.

Daß das OCDS-Modul nicht immer, sondern nur in bestimmten Fällen mit der programmgesteuerten Einheit zurückgesetzt wird, läßt sich äußerst einfach bewerkstelligen. Im betrachteten Beispiel, wo durch das Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit keine Störung oder Unterbrechung eines anstehenden oder laufenden Debug-Vorganges erfolgen soll, muß hierzu nur vorgesehen werden, daß das Rücksetzen des OCDS-Moduls unterbunden wird, wenn und so lange an die programmgesteuerte Einheit ein externer Debugger angeschlossen ist und/oder wenn und so lange ein an die programmgesteuerte Einheit angeschlossener externer Debugger signalisiert, daß kein Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgen soll.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, der folgenden Beschreibung und der Figur entnehmbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Die Figur zeigt schematisch den Aufbau der nachfolgend näher beschriebenen Anordnung zum Debuggen einer programmgesteuerten Einheit mittels eines externen Debuggers.

Die zu debuggende programmgesteuerte Einheit ist im betrachteten Beispiel ein Mikrocontroller. Es könnte sich aber ebenso um eine beliebige andere programmgesteuerte Einheit wie beispielsweise einen Mikroprozessor handeln.

Die programmgesteuerte Einheit ist in der Figur mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet; der die programmgesteuerte Einheit 1 debuggende externe Debugger ist mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnet.

Die programmgesteuerte Einheit 1 enthält unter anderem ein OCDS-Modul 11, eine Debug-Schnittstelle 12, und eine Rücksetz-Managementeinrichtung 13.

Die programmgesteuerte Einheit 1 und der Debugger 2 sind über eine aus einer oder mehreren Leitungen bestehende Verbindung 3 verbunden.

Diese Verbindung 3 mündet auf der Seite der programmgesteuerten Einheit 1 in die Debug-Schnittstelle 12, welche ihrerseits mit dem OCDS-Modul 11 verbunden ist; der Debugger 2 ist so über die Verbindungsleitung 3 und die Debug-Schnittstelle 12 mit dem OCDS-Modul 11 verbunden.

Die Debug-Schnittstelle 12 ist beispielsweise das sogenannte JTAG-Interface. Das JTAG-Interface und dessen Verwendung als Debug-Schnittstelle ist bekannt und bedarf keiner näheren Erläuterung.

Das OCDS-Modul (On-Chip-Debug-Support-Modul) 11 ist eine den Debugger 2 unterstützende Einrichtung. Es ermöglicht es, daß der Debugger 2 während des "normalen" Betriebes der programmgesteuerten Einheit 1 in mannigfaltiger Weise auf diese zugreifen und Einfluß nehmen kann; insbesondere ist es dadurch möglich, daß die programmgesteuerte Einheit beim Erreichen vorgegebener Break-Bedingungen automatisch angehalten wird und/oder daß gezielte Lese- und/oder Schreibzugriffe auf die internen und externen Register, Speicher und/oder andere Komponenten der programmgesteuerten Einheit und/oder des diese enthaltenden Systems durchgeführt werden.

Die bereits erwähnte Rücksetz-Managementeinrichtung 13 kann – wie die Bezeichnung schon andeutet – auf das Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit 1 Einfluß nehmen.

Das Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit 1 kann durch interne und/oder externe Ereignisse und/oder Befehle veranlaßt werden.

Die Rücksetz-Managementeinrichtung 13 überprüft bzw. legt fest, ob beim wie auch immer veranlaßten Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit 1 sämtliche Komponenten derselben rückgesetzt werden sollen. Im betrachteten Beispiel wird überprüft bzw. festgelegt, ob mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit auch ein Rücksetzen des OCDS-Moduls 11 erfolgen soll oder nicht. Dabei wird ein Rücksetzen des OCDS-Moduls 11 unterbunden, wenn und so lange an die programmgesteuerte Einheit 1 ein Debugger 2 angeschlossen ist und/oder wenn und so lange ein an die programmgesteuerte Einheit angeschlossener externer Debugger signalisiert, daß kein Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgen soll.

Ob mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit 1 auch ein Rücksetzen des OCDS-Moduls 11 erfolgen soll, wird innerhalb der programmgesteuerten Einheit durch ein in dieser erzeugtes oder ein vom externen Debugger erhaltenes OCDS-Rücksetz-Sperrsignal RLOCK signalisiert.

Die Rücksetz-Managementeinrichtung 13 ist oder umfaßt im betrachteten Beispiel eine Logikschaltung, durch welche ein das Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit 1 veranlassendes Signal RPE mit dem OCDS-Rücksetz-Sperrsignal RLOCK verknüpft wird. Das daraus resultierende Signal ist ein das Rücksetzen (oder Nicht-Rücksetzen) des OCDS-Moduls 11 veranlassendes OCDS-Rücksetzsignal ROCDS.

Die Rücksetz-Managementeinrichtung 13 ist im einfachsten Fall ein logisches Gatter, durch welches das Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit veranlassende Signal RPE und das OCDS-Rücksetz-Sperrsignal RLOCK so verknüpft werden, daß das daraus resultierende OCDS-Rücksetzsignal ROCDS nur dann ein Rücksetzen des OCDS-Moduls veranlassen kann, wenn durch das OCDS-Rücksetz-Sperrsignal RLOCK nicht signalisiert wird, daß kein Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgen soll.

Auf diese Weise kann zuverlässig sichergestellt werden, daß ein unmittelbar vor einem Debug-Vorgang oder ein während eines Debug-Vorganges erfolgreiches Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit keine Störung oder Unterbrechung des Debug-Vorganges bewirken kann. Genau das Gegenteil ist der Fall: durch das nicht automatische Rücksetzen des OCDS-Moduls mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit kann der externe Debugger jetzt sogar das Verhalten der programmgesteuerten Einheit während und unmittelbar nach deren Rücksetzen verfolgen und beeinflussen; die dem externen Debugger gewidmeten Komponenten der programmgesteuerten Einheit, d. h. insbesondere das OCDS-Modul können vom Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit ja völlig unbeeinflusst bleiben.

Es erweist sich sogar als vorteilhaft, wenn der Debugger selbst nach der wunschgemäßen Konfigurierung des OCDS-Moduls durch ihn ein ohne Rücksetzen des OCDS-Moduls er folgendes Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit veranlaßt. Dann kann das Verhalten der programmgesteuerten Einheit von einem definierten Ausgangszustand an uneingeschränkt und lückenlos verfolgt und beeinflusst werden.

Dies war bisher nicht möglich, weil das zusammen mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit erfolgende Rücksetzen des OCDS-Moduls zur Folge hat, daß das OCDS-Modul durch einen gegebenenfalls angeschlossenen Debugger erst wieder konfiguriert werden muß, bevor es wunschgemäß genutzt werden kann; dies dauert verständlicherweise mehr oder weniger lange und hat zur Folge, daß die programmgesteuerte Einheit entsprechend lange nicht oder allenfalls eingeschränkt debugbar ist.

Bei den vorstehenden Ausführungen ging es jeweils um eine Überprüfung oder Festlegung, ob mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit 1 auch ein Rücksetzen des OCDS-Moduls 11 erfolgen soll oder nicht. Zugleich kann von der Rücksetz-Managementeinrichtung 13 natürlich überprüft und festgelegt werden, ob auch andere mit dem Debuggen in Zusammenhang stehende Komponenten der programmgesteuerten Einheit 1 nicht automatisch mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit zurückgesetzt werden sollen. Zu diesen anderen Komponenten gehören insbesondere die Debug-Schnittstelle 12 und gegebenenfalls weitere Komponenten, deren Rücksetzen den Debug-Vorgang stören oder unterbrechen kann.

Alternativ oder zusätzlich können auch beliebige andere Komponenten der programmgesteuerten Einheit abhängig von den selben oder anderen Bedingungen wie beschrieben behandelt werden. D.h., daß bei Bedarf auch für andere Komponenten der programmgesteuerten Einheit durch die Rücksetz-Managementeinrichtung 13 oder andere Einrichtungen festgelegt werden kann, ob mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit auch ein Rücksetzen der betreffenden Komponenten erfolgen soll.

Die beschriebene Vorrichtung und das beschriebene Verfahren ermöglichen es so auf verblüffend einfache Art und Weise, daß der Betrieb von an die programmgesteuerte Einheit angeschlossenen Einrichtungen vom einem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit gänzlich unbeeinflusst bleiben können.

#### Bezugszeichenliste

- 1 programmgesteuerte Einheit
- 2 externer Debugger
- 3 Verbindung
- 11 OCDS-Modul
- 12 Debug-Schnittstelle
- 13 Rücksetz-Managementeinrichtung
- PPE das das Rücksetzen der programmgesteuerte Einheit veranlassende Signal
- ROCDS das das Rücksetzen des OCDS-Moduls veranlassende Signal
- RLOCK OCDS-Rücksetz-Sperrsignal

#### Patentansprüche

1. Programmgesteuerte Einheit (1) mit einem OCDS-Modul (11), gekennzeichnet durch eine Rücksetz-Managementeinrichtung (13), durch welche festlegbar ist, ob mit einem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit auch ein Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgen soll oder nicht.

2. Programmgesteuerte Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetz-Managementeinrichtung (13) das Rücksetzen des OCDS-Moduls (11) unterbindet, wenn und so lange an die programmgesteuerte Einheit (1) ein externer Debugger (2) angeschlossen ist. 5
3. Programmgesteuerte Einheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetz-Managementeinrichtung (13) das Rücksetzen des OCDS-Moduls (11) unterbindet, wenn und so lange ein an die programmgesteuerte Einheit (1) angeschlossener externer Debugger (2) signalisiert, daß kein Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgen soll. 10
4. Programmgesteuerte Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Umstand, daß mit dem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit (1) kein Rücksetzen des OCDS-Moduls (11) erfolgen soll, innerhalb der programmgesteuerten Einheit durch ein in dieser erzeugtes oder ein vom externen Debugger (2) erhaltenes OCDS-Rücksetz-Sperrsignal (RLOCK) signalisiert wird. 15 20
5. Programmgesteuerte Einheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetz-Managementeinrichtung (13) eine Logikschaltung umfaßt, durch welche ein das Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit (1) veranlassendes Signal (RPE) mit dem OCDS-Rücksetz-Sperrsignal (RLOCK) logisch verknüpft wird, und daß das aus der Verknüpfung resultierende Ausgangssignal als ein das Rücksetzen oder Nicht-Rücksetzen des OCDS-Moduls bewirkendes OCDS-Rücksetzsignal (ROCDs) verwendet wird. 25 30
6. Verfahren zum Debuggen einer mit einem OCDS-Modul (11) ausgestatteten programmgesteuerten Einheit (1) mittels eines externen Debuggers (2), dadurch gekennzeichnet, daß durch den externen Debugger bei Bedarf nach einem Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit ein ohne Rücksetzen des OCDS-Moduls erfolgendes Rücksetzen der programmgesteuerten Einheit veranlaßt wird. 35 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

**No English title available.**

Patent Number: DE19835610  
Publication date: 2000-02-10  
Inventor(s): MAYER ALBRECHT (DE)  
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)  
Requested Patent: DE19835610  
Application Number: DE19981035610 19980806  
Priority Number(s): DE19981035610 19980806  
IPC Classification: G06F1/24  
EC Classification: G06F11/36D6C  
Equivalents: EP1019819 (WO0008559), A3, B1, JP2002522825T, WO0008559

**Abstract**

The invention relates to a program controlled unit with an OCDS module and to a method for debugging a program controlled unit fitted with an OCDS module by means of an external debugger. The inventive program controlled unit is characterized in that it has a reset management device which makes it possible to determine whether the OCDS module should also be reset when the program controlled unit is reset. Debugging is thus prevented from being disrupted or interrupted when the program controlled unit is reset either prior to or during debugging.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: J&R-1125

SERIAL NO: \_\_\_\_\_

APPLICANT: Albrecht Mayer

**LERNER AND GREENBERG P.A.**

**P.O. BOX 2480**

**HOLLYWOOD, FLORIDA 33022**

**TEL. (954) 925-1100**

## *Translation of DE 198 35 610 A1*

### Description

Programmable unit, and a method for debugging such a unit

The present invention relates to an apparatus as claimed in the precharacterizing clause of patent claim 1, and to a method as claimed in the precharacterizing clause of patent claim 6, that is to say to a programmable unit having an OCDS module, and to a method for using an external debugger to debug a programmable unit equipped with an OCDS module.

The programmable units in question are, for example, microprocessors, microcontrollers or the like; these have been known for many years in widely differing embodiments, and require no further explanation.

The said OCDS modules are the so-called on-chip debugging support modules, which are now integrated in virtually all relatively modern programmable units. Such devices allow external debuggers to access programmable units and to influence them in various ways during the "normal" operation of the relevant programmable units; this is at present used primarily in such a way that the relevant programmable units are automatically stopped on reaching break conditions which can be predetermined, and/or in such a way that read and/or write accesses are carried out deliberately to the internal and external registers, memories and/or other components of the relevant programmable units and/or of the systems containing them.

The said external debuggers are devices which have been known for a long time and in a wide range of embodiments for the

purpose of searching for software and/or hardware faults which are present in the relevant programmable units or the systems containing them.

The OCDS modules make the external debuggers (whose design is relatively simple) very powerful tools, by means of which even programmable units whose design is very complex and/or which operate very fast can be monitored and checked efficiently and comprehensively.

However, this is unfortunately not always the case, in all situations. For example, it is problematic if the programmable unit is or must be reset immediately before or during a debugging process owing to internal and/or external events and/or commands. Debugging processes which have to be carried out or are currently being carried out can then be interfered with or interrupted, thus making it harder, or entirely impossible, to find specific faults in a comprehensible manner.

The present invention is based on the object of developing the programmable unit as claimed in the precharacterizing clause of patent claim 1 and the method for debugging such a unit as claimed in the precharacterizing clause of patent claim 6 such that the debugging is not interfered with or interrupted by the programmable unit being reset before or during the debugging process.

This object is achieved according to the invention by the feature (apparatus) claimed in the characterizing part of patent claim 1, and by the feature (method) claimed in the characterizing part of patent claim 6.

The invention accordingly provides,



- that the programmable unit has a reset management device by means of which it is possible to determine whether the OCDS module should or should not also be reset when the programmable unit is reset (characterizing part of patent claim 1), and
- that when required after resetting of the programmable unit, the external debugger initiates resetting of the programmable unit without resetting the OCDS module (characterizing part of patent claim 6).

If the resetting of the programmable unit, which may be required, is carried out before or during the debugging of the programmable unit, such that the OCDS module and, possibly, also an interface provided between the OCDS module and the external debugger is not reset in consequence, then the debugging of the programmable unit can be continued without being influenced in any way by the resetting of this unit.

Furthermore, the processes which take place after resetting of the programmable unit can then also be monitored from the start, without any limitation and without any gaps.

It is extremely simple to provide the capability for the OCDS module to be reset only in certain situations with the programmable unit, rather than on all occasions. In the example under consideration, where the resetting of the programmable unit is not intended to interfere with or interrupt an existing or ongoing debugging process, all that has to be provided for this purpose is for the resetting of the OCDS module to be suppressed when and for as long as an external debugger is connected to the programmable unit and/or when and for as long as an external debugger which is connected to the programmable unit signals that the OCDS module should not be reset.

Advantageous developments of the invention can be found in the dependent claims, the following description and the figure.

The invention will be explained in more detail in the following text, using an exemplary embodiment and with reference to the drawing.

The figure shows, schematically, the design of the arrangement, which will be described in more detail in the following text, for using an external debugger to debug a programmable unit.

The programmable unit to be debugged in the example under consideration is a microcontroller. However, it could just as well be any other programmable unit, such as a microprocessor.

The programmable unit is denoted by the reference symbol 1 in the figure; the external debugger which debugs the programmable unit 1 is denoted by the reference symbol 2.

The programmable unit 1 contains, among other items, an OCDS module 11, a debugging interface 12, and a reset management device 13.

The programmable unit 1 and the debugger 2 are connected via a connection 3 which comprises one or more cables.

This connection 3 opens at the programmable unit 1 and into the debugging interface 12, which is itself connected to the OCDS module 11; the debugger 2 is thus connected to the OCDS module 11 via the connecting cable 3 and the debugging interface 12.

The debugging interface 12 is, for example, the so-called JTAG interface. The JTAG interface and its use as a debugging interface are known, and require no further explanation.

The OCDS module (on-chip debugging support module) 11 is a device which assists the debugger 2. This makes it possible for the debugger 2 to access and influence the programmable unit 1 in various ways during the "normal" operation of said programmable unit 1; in particular, this makes it possible to stop the programmable unit automatically on reaching break conditions which can be predetermined, and/or to carry out read and/or write accesses deliberately to the internal and external registers, memories and/or other components of the programmable unit, and/or of the system containing it.

The already mentioned reset management device 13 can - as the title itself already indicates - influence the resetting of the programmable unit 1.

The resetting of the programmable unit 1 can be initiated by internal and/or external events and/or by commands.

The reset management device 13 checks and determines whether all the components of the programmable unit 1 should be reset when the resetting of the programmable unit 1 is initiated in the normal way. In the example under consideration, the system checks and determines whether the OCDS module 11 should or should not also be reset when the programmable unit is reset. In this case, resetting of the OCDS module 11 is suppressed when and for as long as a debugger 2 is connected to the programmable unit 1, and/or when and for as long as an external debugger which is connected to the programmable unit signals that the OCDS module should not be reset.

The decision as to whether the OCDS module 11 should also be reset when the programmable unit 1 is reset is signaled within the programmable unit by means of an OCDS reset inhibit signal RLOCK, which is produced in the programmable unit or is obtained from the external debugger.

The reset management device 13 is or comprises a logic circuit, in the example under consideration, by means of which a signal RPE which initiates the resetting of the programmable unit 1 is linked to the OCDS reset inhibit signal RLOCK. The signal resulting from this is an OCDS reset signal ROCDS which initiates the resetting (or non-resetting) of the OCDS module 11.

In the simplest case, the reset management device 13 is a logic gate, by means of which the signal RPE which initiates the resetting of the programmable unit and the OCDS reset inhibit signal RLOCK are linked such that the OCDS reset signal ROCDS resulting from this can initiate resetting of the OCDS module only when there is no OCDS reset inhibit signal RLOCK signaling that the OCDS module should not be reset.

In this way, it is reliably possible to ensure that resetting of the programmable unit which takes place immediately before a debugging process or during a debugging process cannot interfere with or interrupt the debugging process. The situation is exactly the opposite of this: since the OCDS module is not automatically reset when the programmable unit is reset, the external debugger can now even follow and influence the behavior of the programmable unit during and immediately after its resetting process; the programmable unit components which are dedicated to the external debugger, that is to say, in particular, the OCDS module, can in fact remain

completely uninfluenced by the resetting of the programmable unit.

It has even been found to be advantageous for the debugger itself to initiate resetting of the programmable unit, without the OCDS module being reset, using a desirable configuration of the OCDS module. The behavior of the programmable unit can then be followed and influenced without any limitation and without any gaps from a defined initial state.

Until now, this has not been possible since the resetting of the OCDS module which took place together with the resetting of the programmable unit meant that the OCDS module had to be configured once again, by means of a debugger which might be connected, before it could be used as desired; this of course takes some time and means that the programmable unit cannot be debugged for a corresponding length of time, or at most only to a limited extent.

All of the above statements relate to a check or definition as to whether the OCDS module 11 should or should not also be reset when the programmable unit 1 is reset. At the same time it is, of course, possible for the reset management device 13 to check and determine whether other components of the programmable unit 1 which are related to the debugging process should also not automatically be reset when the programmable unit is reset. These other components include, in particular, the debugging interface 12 and, possibly further components whose resetting can interfere with or interrupt the debugging process.

Alternatively or additionally, any other components of the programmable unit may also be dealt with as described, on the basis of the same or other conditions. This means that, if

required, it is also possible for the reset management device 13 or other devices to determine, for other components in the programmable unit, whether said relevant components should also be reset when the programmable unit is reset.

The described apparatus and the described method thus mean, in a surprisingly simple way, that the operation of devices connected to the programmable unit may remain entirely uninfluenced by the resetting of the programmable unit.

## Patent Claims

1. A programmable unit (1) having an OCDS module (11), characterized by a reset management device (13) by means of which it is possible to determine whether the OCDS module should or should not also be reset when the programmable unit is reset.
2. The programmable unit as claimed in claim 1, characterized in that the reset management device (13) suppresses the resetting of the OCDS module (11) when and for as long as an external debugger (2) is connected to the programmable unit (1).
3. The programmable unit as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the reset management device (13) suppresses the resetting of the OCDS module (11) when and for as long as an external debugger (2) which is connected to the programmable unit (1) signals that the OCDS module should not be reset.
4. The programmable unit as claimed in one of the preceding claims, characterized in that the situation when the OCDS module (11) should not be reset when the programmable unit (1) is reset is signaled within the programmable unit by means of an OCDS reset inhibit signal (RLOCK) which is produced in this programmable unit or is obtained from the external debugger (2).
5. The programmable unit as claimed in claim 4, characterized in that the reset management device (13) comprises a logic circuit by means of which a signal (RPE) which initiates the resetting of the programmable unit (1) is logically linked to the OCDS reset inhibit signal (RLOCK), and in that the output

signal which results from the linking process is used as an OCDS reset signal (ROCDS) which causes the resetting or non-resetting of the OCDS module.

6. A method for using an external debugger (2) to debug a programmable unit (1) equipped with an OCDS module (11), characterized in that, when required after resetting of the programmable unit, the external debugger initiates resetting of the programmable unit without resetting the OCDS module.

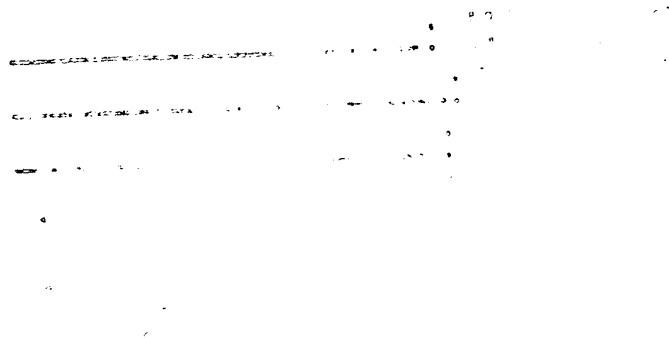


## Abstract

Programmable unit, and a method for debugging such a unit

A programmable unit having an OCDS module and a method for using an external debugger to debug a programmable unit equipped with an OCDS module are described. The described programmable unit is distinguished in that it has a reset management device by means of which it is possible to determine whether the OCDS module should or should not also be reset when the programmable unit is reset. This means that the debugging is not interfered with or interrupted by the programmable unit being reset before or during the debugging process.

Figure 1



DOCKET NO: JLR-1125

SERIAL NO: \_\_\_\_\_

APPLICANT: Albrecht Mayer

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 5-1100